

KONDISI EKOSISTEM TERUMBU KARANG DI PERAIRAN KABUPATEN BINTAN DAN ALTERNATIF PENGELOLAANYA¹

(Coral Reef Ecosystem Conditions in Bintan District Waters
and It's Alternative Management)

Febrizal², Ario Damar³, dan Neviaty P. Zamani³

ABSTRAK

Kerusakan ekosistem terumbu karang pada umumnya diakibatkan oleh sebab alami dan manusia. Sedikit perubahan kecil pada kualitas air atau fisik dapat menyebabkan perubahan besar pada kondisi dan struktur ekosistem terumbu karang. Di daerah penelitian, informasi tentang kondisi kualitas air dan terumbu karang sangat terbatas sehingga dapat menghambat proses pengambilan keputusan dalam pengelolaan kawasan terumbu karang. Tujuan dari penelitian ini adalah penentuan kondisi ekosistem terumbu karang, identifikasi penyebab potensial utama kerusakan terumbu karang, dan mencari alternatif pengelolaan terumbu karang di lokasi penelitian. Metode yang digunakan adalah transek kuadrat untuk determinasi penutupan karang dan makroalga, sementara untuk observasi ikan menggunakan teknik *Line Intercept Transect* (LIT) dan *Underwater fish Visual Census* (UVC). Analisis data dilakukan dengan menggunakan beberapa analisis standar ekologis, korelasi multivariabel dengan menggunakan *Principle Component Analysis* (PCA), dan analisis ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara umum kondisi penutupan karang masih dalam kondisi baik. Analisis menunjukkan bahwa peningkatan persentase penutupan karang hidup diikuti oleh penurunan penutupan makroalga. Selanjutnya, ikan herbivora dan penutupan alga berhubungan secara terbalik. Kesimpulannya adalah bahwa jika terumbu karang mengalami gangguan, maka akan berpotensi menyebabkan peningkatan penutupan makroalga. Ikan herbivora terbukti secara efektif mampu mengontrol penutupan makroalga dan sekaligus membantu pemulihan kondisi ekosistem terumbu karang.

Kata kunci: aktivitas manusia, ikan herbivora, makroalga, terumbu karang

ABSTRACT

The damages of coral reef ecosystem is mainly caused by natural and human activities. Any small change can provide a dramatic change in the condition and structure of coral reef ecosystems. In the study area, information on the condition of water quality and living coral coverage is limited of which hamper the basic process of coral reef management. The purposes of this study are to determine the condition of coral reef ecosystems; to identify the potential main cause of coral reefs ecosystem disturbance; and to seek an alternative management of coral reef ecosystems in the area. The methods used were the square transect for determining of coral reefs and macroalgae cover, whereas for determination of fish community structure using modification of *Line Intercept Transect* (LIT) and *Underwater fish Visual Census* (UVC). The analysis used was standard ecological analysis, correlation among variables by using *Principle Component Analysis*, one way and two way anova. The result showed that coral reef ecosystem in most location were still in good condition. The analysis obtained that the increase in the percentage of live coral will decrease the cover percentage of macroalgae, while herbivorous fish and algae cover is inversely correlated. The conclusion that all the activities that may potentially damage the reefs will affect the coral ecosystem conditions that will cause the rapid growth of macroalgae. Herbivorous fish controls the growth and help maintain reef communities in the competition with macroalgae.

Key words: coral reefs, herbivory, human activities, macroalgae

PENDAHULUAN

Ekosistem terumbu karang menyediakan berbagai sumber kebutuhan hidup untuk masyarakat pesisir seperti hasil perikanan, budidaya dan pariwisata. Hampir 60 persen masyarakat Kabupaten Bintan berkonsentrasi di

sepanjang pesisir untuk mencari penghidupan sepanjang tahunnya sehingga memberi tekanan pada sumberdaya pesisir dan laut melalui rentangan berbagai pengaruh. Kelebihan tangkap, kerusakan habitat, dan peningkatan sedimen memberikan pengaruh antropogenik yang sangat luas di Bintan sebagaimana informasi yang diperoleh dari CRITC COREMAP II-LIPI mengenai interaksi antara ikan karang (CRITC-COREMAP II-LIPI 2007a).

¹ Diterima 04 November 2009 / Disetujui 16 Desember 2009.

² Staf DKP Provinsi Kepulauan Riau/Manajemen

³ Departemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Ikan karang merupakan biota yang sangat erat hubungannya dengan terumbu karang, sehingga keberadaannya sangat tergantung kepada kondisi terumbu karang. Jika kualitas terumbu karang mengalami penurunan maka kelimpahan ikan karang pun akan cenderung menurun. Kondisi ikan herbivora di perairan Bintan cenderung mengalami penurunan seiring dengan rusaknya terumbu karang di daerah ini. Hal ini dikuatkan pula dengan informasi semakin sulitnya nelayan setempat dalam mencari ikan hias.

Peningkatan kerusakan terumbu karang dengan dipacu dengan pertumbuhan alga di terumbu karang yang telah mati, akan mempengaruhi komunitas terumbu karang karena alga akan mendominasi melalui proses perebutan ruang.

Ikan herbivora merupakan biota yang memakan alga di ekosistem terumbu karang dan berfungsi sebagai pengontrol pertumbuhan alga di kawasan ekosistem terumbu karang. Alga dan terumbu karang sama-sama merupakan biota yang menempel di substrat sehingga terumbu karang dan alga berkompetisi untuk mendapatkan ruang (Lardizabal 2007).

Semakin bertambahnya kebutuhan masyarakat akan sumberdaya yang ada di daerah terumbu karang seperti ikan, udang, teripang, dan biota lain, maka aktivitas masyarakat untuk memanfaatkan kondisi tersebut menjadi sangat besar. Dengan demikian tekanan ekologis terhadap ekosistem terumbu karang, seperti penangkapan ikan yang merusak dan berlebih khususnya terhadap ikan herbivora, serta penggunaan alat tangkap yang tidak terarah, akan semakin besar pula.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi dan penyebab kerusakan di ekosistem terumbu karang di Kabupaten Bintan dan mencari alternatif pengelolaan ekosistem terumbu karang dengan pengembangan *lesson learned* dari pengelolaan terumbu karang yang telah ada di kawasan tersebut. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi dasar bagi kondisi ekosistem terumbu karang dan kaitannya dengan tekanan dari kegiatan manusia dan alternatif pengembangan pengelolaannya, khususnya pemerintah agar dapat menentukan kebijakan yang

sempurna berkaitan dengan upaya pelestarian sumberdaya alam, khususnya ekosistem terumbu karang.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di perairan Kabupaten Bintan khususnya di dua wilayah, yaitu wilayah Kecamatan Gunung Kijang (Pantai Trikora) dan Pulau Mapur Provinsi Kepulauan Riau. Waktu pelaksanaan penelitian dilaksanakan selama 3 (tiga) bulan, yaitu dari bulan Mei 2009 sampai dengan bulan Juli 2009.

Metode Pengumpulan Data

Metode data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei untuk mengumpulkan data primer dan data sekunder dengan penelusuran literatur (*desk study*). Data primer meliputi kualitas perairan, terumbu karang, persentase tutupan alga, dan ikan karang yang meliputi jenis dan kelimpahan ikan herbivora. Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari penelusuran pustaka, jurnal atau laporan penelitian, serta dari instansi pemerintah yang berkaitan dengan penelitian ini.

Analisis Data

Terumbu karang dan Makroalga

Persentase penutupan karang beserta penyusun substrat dasar lainnya diperoleh berdasarkan metode transek kuadrat dan dianalisis dengan menggunakan perangkat lunak Image-J. Selanjutnya adalah melakukan digitasi terhadap bentuk pertumbuhan karang beserta substrat dasar lainnya yang telah diketahui genusnya. Hasil akhir dari pengolahan ini adalah berupa persentase penutupan baik bentuk pertumbuhan ataupun genus karang serta penyusun substrat dasar lainnya yang terdapat dalam transek kuadrat. Data kondisi persentase total penutupan karang hidup yang diperoleh dikategorikan berdasarkan Gomez dan Yap (1988).

Ikan Karang

Pengamatan ikan karang dilakukan dengan metode sensus visual bawah air (*Underwater fish Visual Census*) berdasarkan

metode *Line Intercept Transect* yang dimodifikasi yang diadopsi dari English *et al.* (1997), dimana *roll meter* sepanjang 70 m dibentangkan sejajar dengan garis pantai berlawanan dengan arah arus. Kemudian dilakukan perhitungan nilai frekuensi relatif kehadiran jenis dan kelimpahan.

Pengukuran Variabel Kualitas Air

Pengambilan data kualitas air bertujuan untuk mengetahui *present status* kondisi perairan pesisir Kecamatan Gunung Kijang dan Pulau Mapur Bintan Timur, yang meliputi kondisi fisika dan kimia perairan. Metode pengambilan contoh dan metode analisis kualitas air mengacu pada APHA (1989). Pengukuran dan pengambilan contoh air dilakukan di setiap stasiun pada masing-masing *line transect*. Variabel-variabel yang diukur langsung (*insitu*) meliputi kecerahan, suhu, salinitas, dan oksigen terlarut. Sedangkan contoh air yang diambil untuk pengukuran laboratorium adalah TSS (*Total Suspended Solid*), amonia ($\text{NH}_3\text{-N}$), nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$), nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$), dan fosfat ($\text{PO}_4\text{-P}$).

Hubungan antara lingkungan dan tutupan substrat dasar, serta ikan karang

Untuk melihat pola pengelompokan variabel lingkungan dengan substrat dasar dan ikan karang yang terbentuk di setiap stasiun pengamatan digunakan analisis komponen utama (PCA) dengan menggunakan perangkat lunak XLSTAT 2009 versi 2.01.

Hubungan antara tutupan substrat dasar, kelimpahan ikan herbivora dan variabel lingkungan

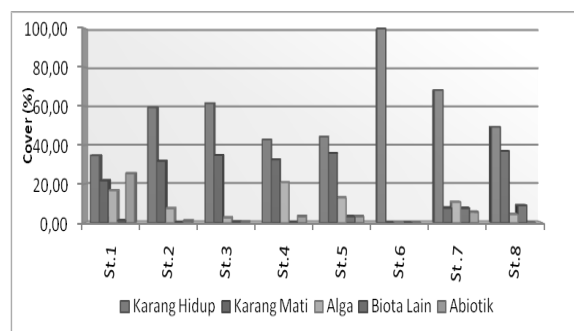
Analisis yang digunakan untuk melihat hubungan variabel tutupan substrat dasar, yaitu tutupan karang hidup dengan kelimpahan alga, kelimpahan ikan herbivora, serta variabel lingkungan nitrat, fosfat, dan TSS adalah dengan analisis korelasi dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* 2007. Selanjutnya, uji F ANOVA satu arah dan Uji F ANOVA dua arah dengan menggunakan perangkat lunak SPSS versi 17.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Ekosistem Terumbu Karang

Tutupan karang hidup berkisar antara 34.69-99.84% (Gambar 1). Secara umum persentase tutupan karang hidup termasuk dalam kategori 'baik'. Terdapat satu lokasi yang berkategori 'sangat baik' (stasiun 6), tiga stasiun berkategori 'sedang' yaitu stasiun 1, 5, dan 8 (34.69; 44.33%, dan 49.43%).

Kerusakan terumbu karang terjadi disebabkan oleh adanya aktivitas manusia baik di wilayah perairan ataupun di daratan. Kerusakan terumbu karang dari aktivitas manusia di perairan Kabupaten Bintan diduga ada kaitannya dengan masih banyaknya praktik penggunaan alat tangkap seperti bubu yang digunakan oleh masyarakat terutama pada musim tertentu (musim angin selatan). Berdasarkan tangkapan per unit usaha (CPUE) menunjukkan produktivitas alat tangkap meningkat dari tahun ke tahun di wilayah ini (CRITC-COREMAP II-LIPI 2009).



Gambar 1. Persentase tutupan substrat dasar terumbu karang pada masing-masing stasiun

Penggunaan alat tangkap lainnya, seperti penggunaan bubu dan bagan tancap tidak hanya dilakukan oleh nelayan di kawasan ini tetapi juga oleh nelayan di luar wilayah. Bubu sebagai alat penangkap ikan mendapat respon yang kecil dari masyarakat sampai sekarang ini.

Pengetahuan masyarakat tentang penggunaan bubu dan bagan tancap terhadap kerusakan terumbu karang mendapat respon yang kecil (5% dan 2%), yang sekaligus berarti 95% dan 98% berpendapat bahwa alat tersebut tidak merusak karang (CRITC-COREMAP II-LIPI 2007a dan 2007b). Ketidaktahuan masyarakat bahwa alat-alat tersebut juga merusak terumbu karang perlu mendapat perhatian. Masyarakat setidaknya diberi pengetahuan

untuk mengurangi risiko alat tersebut terhadap kerusakan karang.

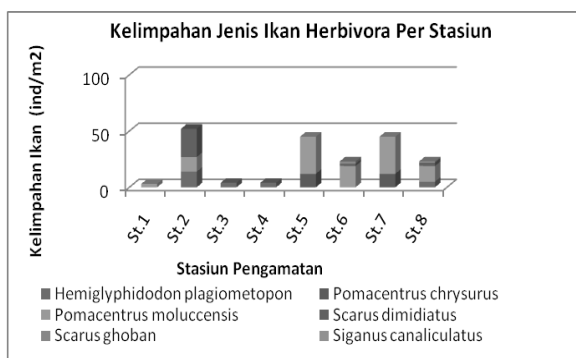
Aktivitas manusia di daratan di wilayah ini adalah industri penambangan pasir yang telah beroperasi di daerah ini selama puluhan tahun terakhir dan semakin meningkat aktivitasnya sampai adanya peraturan nasional yang melarang ekspor pasir darat yang berlaku awal tahun 2007 (CRITC-COREMAP II-LIPI 2007a dan 2007b). Tingginya tingkat sedimentasi menyebabkan kerusakan terumbu karang, sedimentasi yang terjadi di perairan terumbu karang akan memberikan pengaruh semakin menurunnya kemampuan karang untuk tumbuh dan berkembang.

Ikan Karang

Hasil analisis terhadap sensus visual ikan (UVC) diperoleh total kelimpahan ikan sebanyak 6 789 individu ikan dari keseluruhan transek setiap stasiun selama penelitian. Hal ini tidak termasuk di dalamnya jenis ikan pelagis kecil. Dari jumlah tersebut telah teridentifikasi sebanyak 57 spesies dengan 14 famili ikan yang diobservasi.

Ikan Herbivora

Jumlah ikan herbivora yang ditemui selama pengamatan adalah 199 individu dari keseluruhan transek dengan jumlah spesies 6 jenis dari famili Pomacentridae, Scariidae, dan Siganidae. Kelimpahan ikan herbivora terendah dan tertinggi terdapat di stasiun 1 dan 2, berkisar antara 3-52 individu. Kelimpahan jenis ikan herbivora dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kelimpahan jenis ikan herbivora pada masing-masing stasiun pengamatan.

Rendahnya tingkat kelimpahan ikan herbivora disebabkan oleh penangkapan ikan oleh masyarakat nelayan pada musim angin kencang dimana nelayan tradisional tidak dapat melakukan penangkapan sampai ke wilayah perairan yang jauh, sehingga banyak nelayan sekitar ataupun yang di luar wilayah Kecamatan Gunung Kijang melakukan penangkapan ikan di wilayah ini, terutama ikan herbivora berukuran besar.

Makroalga

Komposisi makroalga di lokasi penelitian menunjukkan perbedaan yang nyata antar stasiun pengamatan ($p < 0.05$). Stasiun 1, 4, 5, dan 8 memiliki tutupan alga yang lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 2, 3, 6, dan 7. Kelompok makroalga merupakan kelompok tutupan yang tertinggi terutama di stasiun 1 (16.65%), diikuti oleh stasiun 4 (15.78%), serta stasiun 5 dan 8 berturut-turut 10.99% dan 10.69%. *Turf algae* ditemukan hanya pada stasiun 4 dan 5 (1.24% dan 1.66%) sedangkan *coraline algae* ditemukan pada stasiun 2, 4, dan 5 (2.38%, 3.82%, dan 0.39%).

Tingginya tutupan alga di beberapa stasiun penelitian menunjukkan adanya hubungan kompetisi dalam pemakaian tempat antara karang dan makroalga. Tingginya tutupan karang mati berpengaruh terhadap pertumbuhan makroalga yang bersifat sangat cepat mengisi ruang yang kosong sebagai tempat pertumbuhannya. Hal ini menyebabkan adanya hubungan positif antara peningkatan tutupan karang mati dengan tutupan makroalga. Analisis regresi memperlihatkan bahwa tutupan karang keras yang tinggi cenderung diikuti oleh tutupan makroalga yang rendah, stasiun 1 di Muara Kawal, Galang Batang, dan Kepala Mapur yang memiliki tutupan makroalga yang tinggi dan cenderung memiliki tutupan karang keras yang rendah. Sebaliknya, stasiun pengamatan P. Sentot yang memiliki tutupan karang keras yang tinggi cenderung memiliki tutupan makroalga yang rendah.

Kualitas Lingkungan Perairan

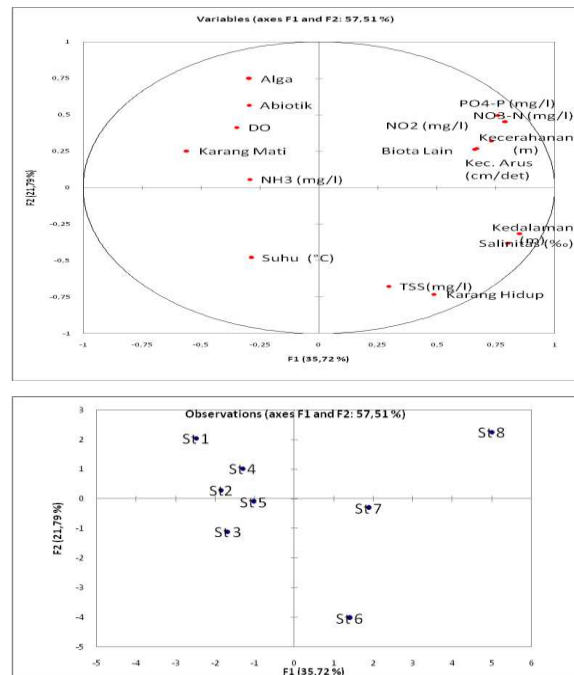
Kondisi perairan Kabupaten Bintan berdasarkan kualitas perairan di dua lokasi pengamatan secara keseluruhan menunjukkan

hasil yang masih dikategorikan sesuai untuk biota laut (KepMen LH 51 2004, Lampiran III), kecuali di stasiun P. Sentot yang memiliki nilai kekeruhan yang tinggi, yaitu sebesar 12 mg/l. Hal ini disebabkan oleh musim angin selatan (bulan Juni-Agustus) yang kencang dari arah Laut Cina Selatan yang membawa partikel tersuspensi ke lokasi penelitian. Kondisi padatan tersuspensi (TSS) di tiap-tiap stasiun penelitian di Kabupaten Bintan dikategorikan masih di bawah baku mutu air laut yang diperbolehkan bagi kehidupan biota laut, yaitu 20 mg/l (KepMen LH 51 2004, Lampiran III).

Hubungan Parameter Lingkungan dengan Penutupan Substrat Dasar

Korelasi antara data variabel lingkungan dengan penutupan substrat dasar di seluruh stasiun dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil menunjukkan bahwa substrat dasar karang hidup berkorelasi positif dengan hampir semua variabel parameter lingkungan seperti suhu, kecerahan, kedalaman, TSS, salinitas, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, dan $\text{NO}_2\text{-N}$, kecuali pada kecepatan arus dan oksigen terlarut (DO). Sebaliknya substrat dasar karang mati berkorelasi negatif dengan hampir semua variabel lingkungan perairan kecuali suhu dan $\text{NH}_3\text{-N}$. Alga berkorelasi positif dengan variabel lingkungan kecepatan arus, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, dan $\text{NO}_2\text{-N}$, kecuali variabel lingkungan suhu, kecerahan, kedalaman, TSS, salinitas, $\text{NH}_3\text{-N}$, dan DO. Sedangkan variabel biota lain berkorelasi positif dengan sebagian besar variabel lingkungan perairan seperti kecerahan, kedalaman, kecepatan arus, TSS, salinitas, $\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, dan $\text{NO}_2\text{-N}$, kecuali suhu, $\text{NH}_3\text{-N}$, dan DO. Sedangkan variabel abiotik berkorelasi positif dengan variabel kimia perairan seperti $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, dan DO.

Hal ini dapat diartikan bahwa tingginya persentase tutupan karang hidup dipengaruhi oleh kondisi lingkungan perairan yang baik bagi pertumbuhan karang itu sendiri seperti kecerahan. Kecenderungan menggambarkan kemampuan cahaya menembus lapisan air pada kedalaman tertentu. Kecenderungan sangat penting bagi perairan karena berpengaruh terhadap produktivitas primer melalui proses fotosintesis.



Gambar 3. Diagram biplot korelasi antara data variabel lingkungan dengan penutupan substrat dasar di seluruh stasiun

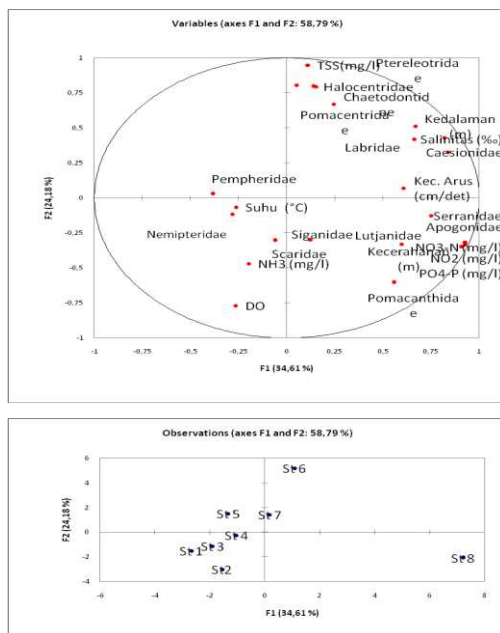
Tingginya tingkat kecerahan akan mendukung proses pertumbuhan karang. Begitu juga dengan suhu yang merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi organisme dalam aktivitas metabolisme, perkembangan-biakan, serta proses-proses fisiologi karena suhu dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia, dan biologi perairan.

Sedangkan alga yang berkorelasi positif dengan variabel kimia perairan seperti $\text{NO}_3\text{-N}$, dan $\text{PO}_4\text{-P}$ yang menunjukkan keberadaan nitrat dan fosfat di perairan akan menyebabkan meningkatnya pertumbuhan alga. Peningkatan konsentrasi nitrat dan fosfat ini disebabkan oleh masukan limbah buangan rumah tangga dari pemukiman yang berada di sepanjang wilayah pesisir. Dengan adanya anggapan bahwa laut merupakan tempat pembuangan limbah industri dan rumah tangga yang efisien, telah membawa dampak semakin meningkatnya konsentrasi nutrisi dalam perairan yang lebih lanjut meningkatkan biomassa alga dasar dan produksi primer dalam kolom air (Pastorok dan Bilyard 1985).

Hubungan Parameter Lingkungan dengan Ikan Karang

Korelasi antara data variabel lingkungan dengan ikan karang di seluruh stasiun dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui gambaran kondisi ikan karang di lokasi penelitian dan dapat dilihat korelasi antara kondisi ikan karang yang ada dengan kondisi perairannya pada seluruh stasiun penelitian yang digambarkan pada bidang faktorial F1-F2.

Pada stasiun 1, 2, 3, 4, 5, dan 7 didominasi oleh variabel dari kelompok famili ikan karang Phemperidae, Nemipteridae, Scaridae, dan Siganidae dengan didominasi dengan variabel lingkungan seperti suhu, $\text{NH}_3\text{-N}$, dan DO yang tinggi, sedangkan variabel lingkungan yang mendominasi adalah DO dan $\text{NH}_3\text{-N}$. Sedangkan pada stasiun 6 didominasi oleh famili ikan karang, yaitu Caesionidae, Chaetodontidae, Labridae, Ptereleotridae, Halocentridae, dan Pomacentridae dengan variabel lingkungan yang tinggi yaitu TSS, kedalaman, salinitas, dan kecepatan arus. Sementara stasiun 8 dicirikan dengan variabel kimia lingkungan seperti $\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, dan kelompok famili ikan karang yang tinggi, yaitu Serranidae, Apogonidae, Lutjanidae, dan Pomacanthidae.



Gambar 4. Diagram biplot korelasi antara data variabel lingkungan dengan ikan karang di seluruh stasiun

Hubungan Antara Kelimpahan Ikan Herbivora dan Persentase Tutupan Alga

Hubungan antara kelimpahan ikan herbivora dengan persentase tutupan alga dengan menggunakan korelasi Spearman didapat nilai korelasi hasil olahan adalah $r < 0$, yaitu -0.33 ini berarti bahwa hubungan antara kelimpahan ikan herbivora dan persentase tutupan alga berkorelasi negatif (Tabel 1 dan 2). Ini berarti bahwa kenaikan kelimpahan ikan herbivora akan menurunkan persentase tutupan alga.

Tabel 1. Kelimpahan ikan herbivora (ind/transek) dan persentase tutupan alga pada masing-masing stasiun

Stasiun 1	Ikan Herbivora (ind/transek)	Makroalga (%)
1	3.00	16.65
2	52.00	7.47
3	4.00	2.64
4	4.00	20.85
5	45.00	13.04
6	23.00	2.00
7	45.00	4.45
8	23.00	10.69

Tabel 2. Hasil nilai korelasi antara kelimpahan ikan herbivora dengan persentase tutupan alga

	Ikan Herbivora (ind/transek)	Makroalga (%)
Ikan Herbivora (ind/transek)	1	
Makroalga (%)	-0.332592278	1

Hubungan Antara Pesentase Tutupan Karang Hidup dengan Kelimpahan Ikan Karang (ind/transek)

Hubungan antara persentase tutupan karang hidup dengan kelimpahan ikan karang (ind/transek) dengan menggunakan korelasi Spearman didapat nilai korelasi hasil olahan adalah $r > 0$ yaitu 0.42 (Tabel 3 dan 4). Hal ini berarti bahwa hubungan antara persentase tutupan karang hidup dan kelimpahan ikan karang mempunyai hubungan positif, artinya kenaikan persentase tutupan karang hidup akan menaikkan kelimpahan ikan karang.

Tabel 3. Persentase tutupan karang hidup dan Kelimpahan ikan karang (ind/transek) pada masing-masing stasiun

Stasiun	Karang Hidup (%)	Ikan Karang (Ind/transek)
1	34.69	59.00
2	59.36	121.00
3	61.55	292.00
4	42.89	619.00
5	44.33	1275.00
6	99.84	1523.00
7	49.43	1623.00
8	68.30	1277.00

Tabel 4. Hasil nilai korelasi antara tutupan karang hidup dengan kelimpahan ikan karang (ind/transek)

	Karang Hidup (%)	Ikan Karang (Ind/transek)
Karang Hidup (%)	1	
Ikan Karang (ind/transek)	0.42	1

Hubungan Antara Persentase Tutupan Karang Mati dengan Persentase Kelimpahan Alga

Hubungan antara persentase tutupan karang mati dengan persentase kelimpahan alga dengan menggunakan korelasi Spearman didapat nilai korelasi hasil olahan adalah $r > 0$ yaitu 0.46 (Tabel 5 dan 6). Hal ini berarti bahwa hubungan antara persentase tutupan karang mati dan kelimpahan alga mempunyai hubungan positif, artinya kenaikan persentase tutupan karang mati akan menaikkan kelimpahan tutupan alga.

Tabel 5. Hasil nilai korelasi antara persentase tutupan karang mati dengan persentase kelimpahan alga.

	Karang mati (%)	alga (%)
Karang mati (%)	1	
Makroalga (%)	0.456432612	1

Tabel 6. Persentase tutupan karang mati dan persentase kelimpahan alga di tiap-tiap stasiun.

Stasiun 1	Karang mati (%)	alga (%)
1	21.85	16.7
2	31.91	7.5

Stasiun 1	Karang mati (%)	alga (%)
3	34.84	2.6
4	32.60	20.8
5	35.92	13.0
6	0.00	2.0
7	7.77	4.45
8	36.99	10.69

Hubungan Persentase Tutupan Karang Hidup dengan Kelimpahan Alga

Hubungan antara persentase tutupan karang hidup dengan persentase kelimpahan alga dengan menggunakan korelasi Spearman didapat nilai korelasi hasil olahan adalah $r < 0$ yaitu -0.65 yang berarti bahwa hubungan antara persentase tutupan karang hidup dan kelimpahan alga mempunyai hubungan negatif. Ini menunjukkan kenaikan persentase tutupan karang hidup akan menurunkan kelimpahan tutupan alga, begitu juga sebaliknya.

Tabel 7. Persentase tutupan karang hidup dan persentase kelimpahan alga di tiap-tiap stasiun.

Stasiun	Karang Hidup (%)	Alga (%)
1	34.69	16.65
2	59.36	7.47
3	61.55	2.64
4	62.89	20.85
5	44.33	13.04
6	99.84	0.16
7	68.3	4.45
8	49.43	10.69

Tabel 8. Hasil nilai korelasi antara persentase tutupan karang hidup dengan persentase kelimpahan alga.

	Karang Hidup (%)	Alga (%)
Karang Hidup (%)	1	
Alga (%)	-0.654937712	1

Alternatif Pengelolaan Ekosistem Terumbu Karang

Pengelolaan pada hakikatnya adalah suatu proses pengontrolan tindakan manusia, agar pemanfaatan sumberdaya alam dalam hal

ini ekosistem terumbu karang dapat dilakukan secara bijaksana dengan mengindahkan kaidah kelestarian lingkungan (Supriharyono 2007). Apabila dilihat permasalahan di lokasi penelitian seperti penggunaan alat tangkap dan sedimentasi akibat aktivitas di daratan, penangkapan lebih bagi ikan-ikan karang di wilayah sekitar pemukiman nelayan pada musim-musim tertentu dan jumlah nelayan yang semakin meningkat dari waktu ke waktu yang dapat berakibat *overfishing*, akan mempengaruhi kondisi ekosistem terumbu karang.

Adapun alternatif pengelolaan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut: 1) mempertahankan kondisi terumbu karang dengan membatasi aktivitas penangkapan yang bersifat merusak terumbu karang; 2) mengelola terumbu karang dengan memperhatikan peran herbivora di dalam resiliensi terumbu karang secara khusus. Ikan herbivora secara khusus harus mendapat prioritas perlindungan melalui pelarangan penangkapan dan perdagangan sumberdaya ikan karang tertentu 3) penegakan hukum dan pengawasan yang optimal dapat dilakukan dengan membuat aturan perundang-undangan daerah yang belum ditetapkan di daerah sebagai bentuk aksi perlindungan terhadap pemanfaatan terumbu karang sebagai sumberdaya laut tidak hanya dipandang sebagai nilai ekonomis tapi juga bernilai ekologis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kondisi terumbu karang di perairan Kabupaten Bintan di wilayah I Kecamatan Gunung Kijang termasuk dalam kondisi 'sedang' hingga 'baik' sedangkan di wilayah II di lokasi P. Mapur berada dalam kondisi 'sedang' hingga 'baik sekali' dengan kisaran di antara dua lokasi, yaitu 34.69% hingga 99.84%.

Kelimpahan ikan karang yang telah disensus sebanyak 6 789 ikan dari delapan stasiun selama penelitian dari jumlah tersebut telah teridentifikasi sebanyak 57 spesies dengan 14 famili ikan yang diobservasi, dengan kelimpahan terendah sampai dengan tertinggi berkisar diantara 59 dan 1 889. Sedangkan dalam jumlah ini teridentifikasi kelimpahan ikan herbivora adalah 199 ind/m² dengan

jumlah spesies 6 jenis dari famili Pomacentridae, Scaridae dan Siganidae.

Untuk tutupan makroalga yang merupakan kelompok tutupan yang tertinggi terutama di stasiun 1 (16.65%), diikuti oleh stasiun 4 (15.78%) serta stasiun 5 dan 8 (10.99% dan 10.69%) dibandingkan dengan *turf algae* ditemukan hanya pada stasiun 4 dan 5 (1.24% dan 1.66%) sedangkan *coraline algae* ditemukan pada stasiun 2, 4 dan 5 (2.38%, 3.82% dan 0.39%). Kelimpahan ikan herbivora dan tutupan karang hidup berpengaruh negatif terhadap tutupan makroalga.

Secara umum kondisi perairan Kabupaten Bintan masih mendukung bagi pertumbuhan ekosistem terumbu karang. Alternatif pengelolaan yang dapat dilakukan terhadap kondisi ekosistem terumbu karang diperaian Kabupaten Bintan adalah sebagai berikut:

- a) Mempertahankan kondisi terumbu karang dari kegiatan penangkapan yang bersifat destruktif dengan membatasi penggunaan alat tangkap yang digunakan oleh nelayan seperti bubu yang meningkat penggunaannya di setiap tahun. dengan melihat trend CPEU (Catch per Unit Effort), Critic-LIPI 2009.
- b) Menangani Ikan herbivora secara khusus. Yang harus mendapat prioritas perlindungan di dalam pengelolaan terumbu karang. Perlindungan hewan herbivora penting dapat dilakukan melalui perlindungan habitat atau perlindungan jenis melalui pelarangan penangkapan dan perdagangan sumberdaya ikan karang tertentu.
- c) Penegakan hukum dan pengawasan yang optimal dapat dilakukan dengan membuat aturan perundang-undangan daerah yang belum ditetapkan di daerah sebagai bentuk aksi perlindungan terhadap pemanfaatan terumbu karang sebagai sumberdaya laut tidak hanya dipandang sebagai nilai ekonomis tapi juga bernilai ekologis.

Saran

- a) Kajian untuk mengetahui mengenai peran ikan karang herbivora sebagai pengendali

pertumbuhan makroalga dilakukan dengan cara eksperimen dan menambahkan variabel biomasa ikan karang herbivora di dalam penelitiannya

- b) Melakukan upaya perlindungan ikan herbivora di musim-musim tertentu dengan pengelolaan penangkapan ikan dengan memperhatikan aspek-aspek ekologi.

DAFTAR PUSTAKA

- CRITC Coremap II-LIPI. 2007. **Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Lokasi Coremap II, Desa Mapur Kabupaten Bintan BME**. 98 hal.
- CRITC Coremap II-LIPI. 2007. **Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat di Lokasi Coremap II, Kecamatan Gunung Kijang Kabupaten Bintan BME**. 125 hal.
- CRITC Coremap II-LIPI. 2009. **Pemantauan Perikanan Berbasis masyarakat (Creel) di Kabupaten Bintan**. 31 hal.
- Diaz-Pulido G dan McCook L. 2008. **Makroalgae (seaweeds) in China**, (ed) **The State of the Great Barrier Reef On-Line**. Great Barrier Reef Marine Park Authority, Townsville. Viewed on (April 2009). http://www.gbrmpa.gov.au/corp_site/info_services/publications/sotr/downloads/SORR_Makroalgae.pdf. 47 hal.
- English S, Wilkinson C, dan Baker V. 1997. **Survey Manual for tropical Marine Resources 2nd edition**. ASEAN-Australia Marine Science Project: Living Coastal Resources, Australian Institut of Marine Science.
- Gomez E D dan Yap HT. 1988. **Monitoring Reef Condition In Kenchington RA. and BET. Hudson (eds) Coral Reef Management Handbook**. UNESCO Regional Office for Science and Technology for South East Asia. Jakarta.
- Hay ME. 1997. **The ecology and evolution of seaweed-herbivore interactions on coral reefs**. Coral Reefs 16, Suppl.: S67 – S76.
- Hutomo M. 1986. **Methods of sampling Coral Reef Fish**. Training Course in Coral reef Research Method and mManagement, SEAMEO-BIOTROP, No. 2. Bogor Hal. 37 – 53. Pengantar Study Ekologi Komunitas Ikan Karang dan Metode Pengkajiannya dalam Materi Khusus Pelatihan Metodologi Penelitian Penentuan Kondisi Terumbu Karang. P3O LIPI Jakarta.
- Jompa J dan McCook LJ. 2002. **The effects of nutrient and herbivory on competition between a hard coral (*Porites Cylindrica*) and a brown alga (*Lobophora variegata*)**. Limnol. Oceanogr., 47(2), 2002, 527-534.
- Ladrizabal S. 2007. **Beyond The Refugiu: A Makroalgal Primer**. Reefkeeping Magazine. Vol. 5. Issues 12. <http://www.reefkeeping.com>.
- Lirman D. 2001. **Competition between macroalgae and corals: effects of herbivore exclud and increased algal biomass on coral survivorship and growth**. Coral reefs 19: 392 -399.
- Nybakken JW. 1988. **Biologi Laut: Suatu Pengantar Ekologis (terjemahan oleh Muhammada Eidman, Koesbiono, Dietrich, G B., Malikusworo Hutomo dan Sukristijono)**. PT. Gramedia. Jakarta.
- Supriharyono. 2007. **Pengelolaan Ekosistem terumbu Karang**. Penerbit Djambatan, Jakarta. 108 hal.
- Williams ID dan Polumin NVC. 2001. **Large-scale associations between macroalgal cover and grazer biomass on middepth reefs in the Caribbean**. Coral Reef 19:358-366

